

配网运行数据分析与预测性维护管理研究

杨天富

(吴忠农村电力服务有限公司红寺堡分公司 宁夏 吴忠 751100)

【摘要】 本文研究配网运行数据分析与预测性维护管理的关键技术及其应用, 分析了配电网在运行过程中产生的数据特点和价值。通过数据挖掘与分析方法, 探索了如何利用运行数据进行故障预测与维护决策, 旨在提升配网的安全性、可靠性和经济性。

【关键词】 配网; 运行数据; 分析; 预测性维护; 管理

引言

随着电力需求的不断增长, 配电网的安全与可靠性显得尤为重要。传统的维护模式往往依赖于定期检查, 无法及时应对突发故障, 导致运维效率低下。通过建立科学的维护管理框架, 本文希望提升配电网的运行安全性与经济性, 为电力行业的智能化转型提供实践依据。

1 配网运行数据特征分析

1.1 运行数据的主要来源

运行数据的主要来源包括各类电力设备的监测系统、智能传感器和实时数据采集终端。这些设备通过对配电网中变压器、开关、线路等关键组件的实时监控, 收集运行状态、负荷信息和故障报警等数据。此外, 调度中心和运维人员在日常管理中记录的手动数据也是重要来源之一, 这些数据往往包括设备维护记录、故障处理流程等, 为后续分析提供了全面的信息支持。

1.2 数据类型与特征

配网运行数据可分为多个类型, 每种类型的数据具有其独特的特征。首先, 时间序列数据是最常见的形式, 通常记录电流、电压、功率等参数的变化趋势。这类数据具有时效性和连续性, 适用于负荷预测和故障诊断。其次, 事件数据记录了设备的运行事件和故障信息, 包括设备启停、告警信息等。这类数据对于分析设备的运行状态和故障原因至关重要。此外, 状态数据则反映了设备的健康状况, 通常包括温度、湿度和振动等参数,

2 配网运行数据分析方法

2.1 数据挖掘技术

2.1.1 机器学习算法

机器学习算法在配网数据分析中发挥着越来越重要的作用。这些算法通过训练模型, 可以从历史数据

中学习并识别复杂的模式。例如, 监督学习算法如回归分析和支持向量机(SVM)可用于负荷预测和故障检测, 通过分析历史运行数据来预测未来的负荷变化或识别故障的发生。此外, 无监督学习算法如聚类分析, 可帮助运维人员发现数据中的自然分组和异常点, 从而识别潜在的设备故障或运行瓶颈。深度学习技术也逐渐应用于配网数据分析中, 尤其在处理大规模数据时, 能够有效识别复杂的非线性关系。

2.1.2 统计分析方法

统计分析方法是配网数据分析的传统工具, 广泛应用于数据描述和推断。常见的统计分析方法包括描述性统计、假设检验和回归分析等。描述性统计可以帮助运维人员了解数据的基本特征, 如均值、方差和分布情况, 从而为后续分析提供基础信息。假设检验则用于确定数据中存在的显著差异, 帮助识别影响配网运行的重要因素。回归分析可以用于建模变量之间的关系, 预测电力需求或分析故障原因。

2.2 数据可视化技术

2.2.1 可视化工具与应用

当前, 市场上有多种可视化工具可供选择, 如Tableau、Power BI和D3.js等。这些工具能够处理大规模数据集, 生成交互式图表和仪表盘, 使用户能够直观地观察到配网运行的实时状态和历史趋势。例如, 通过线图和柱状图, 可以清晰展示电力负荷变化趋势; 地理信息系统(GIS)可以用于可视化配电网络的空间分布, 帮助分析区域内的负荷分布和设备运行情况。这些可视化应用不仅提升了数据的可读性, 也使得用户能够根据实际情况进行深入分析, 及时发现潜在问题。

2.2.2 可视化在决策中的作用

可视化在决策过程中具有重要的辅助作用。它通

过将数据转化为图形化的形式,使管理层能够快速理解复杂信息,从而做出更为精准的决策。例如,配网运维人员可以通过可视化仪表盘实时监控设备状态,及时响应故障报警,减少停电时间。此外,数据可视化还可以帮助分析不同运行策略的效果,评估资源配置的合理性,为未来的投资和改进提供依据。

3 预测性维护管理框架

3.1 预测性维护的概念

预测性维护是利用先进的数据分析技术,如机器学习和物联网(IoT)传感器,实时收集和分析设备运行数据。通过对历史数据和实时数据的深入分析,预测性维护能够识别出设备的劣化趋势和潜在故障,从而制定相应的维护计划。与传统的定期维护或修复性维护不同,预测性维护强调根据实际运行状态进行维护决策,确保在最佳时机进行干预,以最大限度地提高设备的使用效率。

与传统维护方法相比,预测性维护具有明显的优势。传统的定期维护往往基于时间间隔进行,这可能导致设备在未出现故障时也进行维护,造成资源浪费。而修复性维护则是在设备故障后进行,常常导致生产中断和高昂的修复费用。预测性维护通过对设备状态的实时监控,能够更准确地判断何时需要维护,避免了不必要的维护操作。

3.2 预测性维护实施流程

3.2.1 数据收集与模型建立

数据收集是预测性维护的基础,通常通过传感器、监控系统和其他数据采集设备实时获取设备的运行数据。这些数据包括温度、振动、压力、电流等关键指标,能够全面反映设备的健康状态。收集到的数据经过清

洗和整理后,将用于建立数学模型和算法。这些模型通常基于机器学习和统计分析技术,通过对历史故障数据的学习,识别出设备在不同运行条件下的性能模式。模型建立的准确性直接影响到后续故障预测的效果,因此,选择合适的算法和特征工程方法至关重要。

3.2.2 故障预测与维护决策

在模型建立完成后,预测性维护流程进入故障预测阶段。通过实时监测设备的运行数据并与历史数据进行比对,模型可以识别出设备的劣化趋势和潜在故障。这一过程不仅可以提前发现问题,还能评估故障发生的概率和影响。基于故障预测的结果,维护决策将更为科学和合理。管理层可以根据预测信息,制定相应的维护计划,包括何时进行维护、维护的具体内容以及所需资源的安排。

总结

本文分析了配电网运行数据的特征及其在故障预测中的应用。通过数据挖掘与可视化技术,提出了一套完整的预测性维护管理框架,旨在提升配网的安全性和经济性,为配电网的智能管理提供了理论支持与实践指导。

参考文献:

- [1] 朱琛. 湖南大学配电自动化系统的研究与设计[D]. 湖南大学, 2004. DOI: 10.7666/d.y667659.
- [2] 张粼. 大数据分析在热网运行中的应用[J]. 信息系统工程, 2021, (02): 102-103.
- [3] 白浩, 袁智勇, 梁朔, 等. 基于大数据处理的配网运行效率关联性分析[J]. 电力系统保护与控制, 2020, 48(06): 61-67.